



La altura de *Psittacanthus calyculatus* oscila entre 1.0 y 1.5 metros, presenta un tallo verde muy ramificado, con hojas opuestas de color verde oscuro, de forma lanceolada o elíptica, las flores presentan diferentes tonalidades, pero generalmente predomina el naranja y rojo, los frutos son bayas jugosas, de forma elíptica de aproximadamente 1.5 cm de longitud. Esta planta es considerada como hemiparásita, porque crece sobre los tallos y ramas de los árboles (huéspedes), de los cuales obtiene agua y nutrientes (Vázquez-Collazo y Geils 2002). Tiene como hábitat los árboles forestales y frutales presentes en ambientes de selvas perennifolias, selvas bajas caducifolias, bosques mesófilos, subtropicales, de encino y bosques mixtos de pino-encino. Las condiciones climáticas donde prospera son variadas, pues se le encuentra en zonas templadas, tropicales, subtropicales y áridas. En México, esta planta hemiparásita se encuentra en ambientes ubicados a pocos metros del nivel del mar hasta los 2750 msnm, teniendo mayor predominancia en los ecosistemas de clima cálido y subtropical.

La propagación y dispersión de los frutos y semillas de *Psittacanthus calyculatus* la realizan las aves y algunos insectos (Azpeitia y Lara 2006). Su ciclo de vida inicia cuando las aves comen las bayas (frutos) y éstas son depositadas en las ramas y tallos de los árboles, 45 días después germinan y sus raíces hacen perforaciones en las cortezas y tejidos de los árboles, con el propósito de obtener agua y nutrientes para su crecimiento y desarrollo. En la etapa adulta, el muérdago produce flores y frutos, comenzando una vez más el ciclo. El muérdago o injerto se propaga y dispersa en árboles de diversos ambientes y, de acuerdo al grado de infestación puede provocar a mediano o largo plazo la muerte al árbol huésped. Los procesos de crecimiento y desarrollo de esta planta provocan la pérdida de agua en los árboles huéspedes, pero en los periodos de estiaje, los árboles infestados son frágiles y vulnerables, por lo que, con frecuencia, son sujetos al ataque de otras plagas o enfermedades, provocando su muerte, ya sea por alto grado de infestación de muérdagos, por deshidratación o por causas asociadas a otras plagas y enfermedades Collazo y Geils 2002).

En México, por los impactos que ocasiona el muérdago a diversas especies forestales y frutales, es considerada como plaga, pues parasita algunas especies como encino (*Quercus* spp.), huizache (*Acacia*), mezquite (*Prosopis*), aguacate (*Persea*), guamúchil (*Pithecellobium*), durazno (*Prunus pérsica*), cítricos (*Citrus*), sauce (*Salix*), álamo (*Populus*), tejocote (*Crataegus*) y manzano (*Malus*) (García 1998; Azpeitia y Lara 2006). La presencia de *Psittacanthus calyculatus* sobre las ramas y tallos de los árboles afecta su crecimiento y desarrollo; además, los hace vulnerables a otras plagas y enfermedades. Cuando en las ramas y tallos de los árboles abundan plantas de *Psittacanthus calyculatus*, se pueden provocar fracturas en las estructuras y, en el peor de los casos, ocasionan su muerte.

Investigaciones recientes han demostrado que *Psittacanthus calyculatus* es utilizado para tratar algunas enfermedades asociadas con la hipertensión arterial, ya que las sustancias presentes en sus tejidos actúan como vasodilatadores, complementándose con otros efectos diuréticos. Por este tipo de efectos, su utilización para el tratamiento de algunas enfermedades debe ser bajo estricto control de los especialistas en medicina tradicional, ya que puede ser tóxica al suministrarse en grandes dosis. Otras aplicaciones en el tratamiento de enfermedades es el control del colesterol y la prevención de arterioesclerosis, pero siempre bajo control médico (Andrade-Cetto, A. y Heinrich M., 2005); (Barbosa-Filho *et al*, 2005); (Beltrán Martínez, *et al*, 2005). Parte de los tallos y ramas de los árboles que han sido parasitadas con esta planta, presentan formas semejantes a una flor de madera, por lo que, algunas familias utilizan a las estructuras infestadas para fines artesanales.

Con base en las cualidades de *Psittacanthus calyculatus* y para demostrar el impacto que está ocasionando a la economía de las familias campesinas, en 2015 se realizó la investigación de campo en un espacio geográfico ubicado en una zona de transición ecológica de México (Subtrópico Mexicano), con el propósito de promover y difundir algunas acciones que pueden emprender las familias campesina para mitigar los impactos que esta planta hemiparásita provoca a los árboles de aguacate, tejocote, capulín y durazno. El espacio de estudio tiene una superficie de 500 mil m² y

comprende porciones de cuatro comunidades rurales: Santiago Oxtotitlan, San José, El Moral y Santa María Aránzazu, pertenecientes al municipio de Villa Guerrero, Estado de México. El área está delimitada por las siguientes coordenadas: 18°59'41.82" y 19°01'20.92" latitud norte y 99°38' 26.43" y 99°39' 52.53" de longitud oeste.

Los Fundamentos Teóricos

El análisis de *Psittacanthus calyculatus*, de las condiciones ambientales, sociales y culturales, así como su impacto en la economía de las familias campesinas se asoció con algunos fundamentos teóricos de Geografía Ambiental (Bocco 2007), Ecología Cultural (Steward 1955), Geografía Rural (Clout, 1976), Geografía Económica (Bassols 1980), Impacto Ambiental (Conesa 2003) y otras consideraciones teóricas y metodológicas relacionadas con el ambiente y plagas forestales.

La geografía ambiental es parte del contexto de las ciencias ambientales y tiene por objeto de estudio las condiciones naturales y culturales de los organismos vivos y las actividades de las sociedades humanas, así como sus interacciones recíprocas, los componentes del paisaje y los bienes de la herencia cultural (Bocco 2007). Con este enfoque se analizaron las condiciones del ambiente de las cuatro comunidades y el hábitat de *Psittacanthus calyculatus*. El espacio geográfico de estudio corresponde a una zona de transición ecológica ubicada en el Subtrópico Mexicano, que corresponde a un bosque subtropical caducifolio, con climas cálidos (García 1986).

Las comunidades de este espacio geográfico son eminentemente rurales, tienen poca densidad de población y la mayoría de sus habitantes se dedican al cultivo de la Tierra. Clout (1976), señala que la geografía rural es el estudio del reciente uso social y económico de la tierra y de los cambios espaciales que han tenido lugar en áreas de menor densidad de población; las cuales, en virtud de sus componentes visuales se reconocen como el "campo". Con base en lo señalado por este autor, precisamente uno de los aspectos importantes que analiza la geografía rural es el uso social y económico de la tierra, así como los cambios espaciales que en ella ocurren. De esta manera, el análisis del impacto que ocasiona *Psittacanthus calyculatus* a las familias de las comunidades de Santiago Oxtotitlan, San José, El Moral y Santa María Aránzazu, está ubicado en el contexto de la geografía rural.

De acuerdo con George (1974), el espacio agrícola es un hecho de geografía humana en el sentido de que es la resultante de una acción del grupo humano, voluntaria o diferencial, con respecto al espacio bruto, que puede ser un espacio ya ocupado por una vegetación natural, lo cual constituye el caso más general. Tiene lugar entonces la sustitución de un medio biológico con nulo o escaso valor de uso para el hombre, desde su perspectiva, por un medio biológico útil a él, lo que, en otras palabras, se trata de una mutación de procesos vitales. Este autor establece que ocurre una conquista del espacio agrícola cuando han transcurrido, en su calidad de fruto de una acción colectiva, la eficacia acumulada por un número variable de generaciones sucesivas.

El sustento de las familias campesinas que viven en las cuatro comunidades del espacio geográfico de estudio es la producción de alimentos que obtienen del manejo del espacio agrícola y la comercialización de frutos y flores en los mercados regionales, proceso vinculado con la geografía económica, la cual es una disciplina que estudia las actividades económicas y su asociación con el manejo de los recursos naturales. Analiza los hechos y los procesos económicos de los grupos humanos en interacción con los recursos disponibles en su entorno, la producción, los bienes y los servicios. Claval (1980) señala que la geografía económica estudia la interacción de los aspectos espaciales de los grupos humanos con los procesos económicos, esto con el propósito de obtener los mejores beneficios.

Bassols (1980), dice que la geografía económica es una ciencia que estudia los aspectos económicos en su relación con los factores del medio natural y social, las causas de su formación,

su distribución espacial y desarrollo en el tiempo. Analiza la vida social, los componentes económicos y la organización del espacio geográfico. Independientemente de cualquier tendencia teórica, lo más importante de esta disciplina es la explicación de la distribución y el comportamiento de los procesos productivos, el intercambio, el consumo y las interacciones espaciales de los bienes económicos.

Por otra parte, la ecología cultural (Steward 1955) es una teoría y metodología que estudia las relaciones del hombre con su ambiente físico a través de niveles de integración que van de lo local a lo regional, lo nacional o lo internacional. Pone especial atención en las reacciones y respuestas emitidas por los seres humanos a través de lo que se conoce como *cultura*, siendo ésta, un elemento decisivo que permite a las sociedades saber cómo actuar ante ciertas circunstancias y manifestaciones de los componentes del ambiente. Esta teoría también estudia los recursos naturales existentes y disponibles en las comunidades, ya que son la base para el sustento de los grupos humanos. Las familias que habitan en las comunidades del espacio geográfico de estudio han identificado la presencia de *Psittacanthus calyculatus* en los árboles frutales y árboles forestales, por lo que, existe preocupación por los impactos que esta planta hemiparásita está ocasionando en la vegetación natural y especialmente en los árboles frutales.

Con relación al impacto ambiental, se dice que lo hay, cuando una acción o actividad produce una alteración favorable o desfavorable en el ambiente, o en alguno de sus componentes (aire, agua, suelo, rocas, relieve, paisaje, vegetación, animales). Esta acción puede ser provocada por un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. El término impacto no implica negatividad, ya que éste puede ser tanto positivo como negativo (Conesa 2003). Este impacto también incluye los efectos en la salud y las condiciones socioculturales de los grupos humanos que viven cerca o en el entorno inmediato donde se generan los impactos. Los árboles forestales y árboles frutales del espacio geográfico donde se realizó la investigación han sido infestados por *Psittacanthus calyculatus*; además de provocar la disminución de producción de frutos y la muerte de los árboles.

Métodos, Equipo y Materiales

Para conocer el impacto que ocasiona *Psittacanthus calyculatus* a los árboles forestales y árboles frutales y, por consiguiente, a la economía de las familias campesinas, cuya subsistencia está asociada con la producción, consumo y comercialización de frutos, se eligió un espacio geográfico asentado en el municipio de Villa Guerrero, Estado de México (Zona de Transición Ecológica del Subtrópico Mexicano). En primer lugar, se hizo la caracterización del ambiente y el registro de las plantas infestadas con *Psittacanthus calyculatus*. En el área de estudio, dentro del polígono de 500 mil m², las cuatro comunidades rurales involucradas fueron: Santiago Oxtotitlan, San José, El Moral y Santa María Aránzazu (Gobierno del Estado de México 1985).

Con el uso de una imagen de satélite Spot del año 2010, con resolución de 5 metros y la imagen de Google Earth (2013) se determinó el área de estudio. Con el uso del equipo sistema Diferencial de Posición Global (DGPS) se hizo el registro de las coordenadas geográficas del polígono de estudio; también se determinó la altitud menor, altitud mayor y altitud promedio. Con relación al registro de árboles frutales infestados con *Psittacanthus calyculatus*, fueron considerados los siguientes criterios:

1. Fueron registrados únicamente los árboles de aguacate, durazno, capulín y tejocote.
2. Registro de las coordenadas geográficas de los árboles infestados.
3. Registro de la altura del árbol huésped.
4. Identificación y registro del número de muérdagos por planta.

5. Identificación y registro del nivel de infestación.
6. Identificación y registro de las condiciones fitosanitarias de los árboles.
7. Identificación de elementos naturales y socioculturales ubicados en el entorno adyacente a los árboles infestados (viviendas, invernaderos, cultivos de flores y maíz, cercos de protección, carreteras, canales y zanjas, otras especies vegetales).

La observación directa y la observación participante, permitieron un mayor acercamiento al análisis de los impactos que ocasiona *Psittacanthus calyculatus*, lo cual fue complementado con la percepción que tienen los habitantes acerca de la infestación de plantas en la región. Con el uso del Software Excel fue integrada una base de datos, que contiene las características de las variables referidas anteriormente.

Con herramientas de sistemas de información geográfica (SIG) se representó cartográficamente el espacio geográfico de estudio y el municipio de Villa Guerrero, en el contexto geográfico del Estado de México. Esta representación se realizó con Arc Map 10. Las herramientas de SIG también fueron útiles para realizar la caracterización geográfica, ecológica, ambiental y sociocultural del área de estudio.

Para conocer con mayor precisión la percepción que tienen los habitantes de las cuatro comunidades acerca de la infestación de árboles frutales, así como algunos de sus usos e importancia, fue diseñado un cuestionario con 10 preguntas, el cual fue aplicado a 40 familias campesinas (hombres y mujeres mayores de 18 años) que viven en las cuatro comunidades. Con la estadística descriptiva se determinaron proporciones y porcentajes que permitieron interpretar, analizar y explicar el grado de infestación e impacto que ocasiona *Psittacanthus calyculatus* a los árboles frutales y en la economía de las familias campesinas.

En la región, actualmente el uso de esta planta hemiparásita, además de los medicinales y la artesanía, podría ampliarse para hacer de ella un elemento que genere ingresos a las familias campesinas de la región. En la antigüedad, precisamente en el siglo XIX se encuentra información de que era utilizada como tinte para el teñido de telas y que se aplicaba en la elaboración de tinturas vegetales (Velasco 1998 –original 1892:21-34). El mercado de este tinte decayó cuando en los 1930 creció el uso de productos químicos que sustituyeron a los naturales; sin embargo, en los últimos años, se ha incrementado el consumo de productos naturales y podría ser el momento para revivir los usos antiguos, que permitían a los campesinos mantener un equilibrio entre la planta y su impacto en los árboles, particularmente los frutales.

Además, hace falta un estudio que permita conocer cuestiones como la mano de obra familiar disponible para colectar la planta de las ramas de los árboles, conocer los manejos para no maltratar los frutales al retirar la planta hemiparásita y conocer los procesos que la elaboración de tintes requerirían. Por otra parte, se tendrían que conocer con mayor detalle, los intereses económicos que los pobladores de la región tienen y son compatibles con el uso económico de la planta hemiparásita.

Las cuatro comunidades del área de estudio son rurales y están conformadas principalmente por familias campesinas y en menor grado por familias que se dedican a actividades vinculadas con la comercialización de insumos agrícolas (agroquímicos y materiales para invernaderos), el transporte de productos agrícolas, alquiler de mano de obra en actividades de construcción (albañilería y colocación de estructuras metálicas para el establecimiento de invernaderos) y comercialización de plantas, flores y frutos en los mercados locales y regionales.

Con relación a la tenencia de la tierra, predominan los terrenos de propiedad ejidal (poseen certificados parcelarios) y en menor proporción terrenos de propiedad privada. La mayoría de las viviendas están construidas con materiales convencionales, aunque algunas tienen intercalados materiales propios de la región, por ejemplo, adobe, teja, madera, rocas y algunos recursos procedentes de la agricultura (cañas de maíz).

En las cuatro comunidades existen centros de educación básica (preescolar, primaria y secundaria). El 73% de los integrantes de las familias encuestadas y mayores de seis años saben leer y escribir, aunque, solamente el 48% han culminado estudios de educación secundaria. La dieta de las familias está compuesta por alimentos preparados con maíz, frijol, legumbres, frutos y partes de plantas silvestres y arvenses recolectadas en los ambientes naturales y terrenos agrícolas de las comunidades y la región, complementándose con el consumo de carne y derivados de ganado vacuno, ovino, porcino, aves, así como alimentos envasados y procesados que se adquieren en la cabecera municipal de Villa Guerrero.

En los espacios que integran las viviendas existe una amplia diversidad de plantas, principalmente frutales, ornamentales y medicinales, algunas forman parte de los huertos familiares. En estos ambientes, las familias crían algunos animales domésticos, cuyo destino final es complementar la dieta alimentaria o su venta en los mercados regionales para obtener dinero y adquirir otros productos para la vivienda.

En las comunidades, el manejo de los recursos naturales, tanto renovables como no renovables (tangibles e intangibles) es una peculiaridad importante, esto en virtud de que su utilización coadyuva de manera directa e indirecta en la economía de las familias campesinas, por ejemplo, la sombra, los rayos solares, las rocas, las arcillas, la vegetación silvestre y cultivada, el agua y el suelo, proporcionan múltiples beneficios. La promoción y reivindicación del uso de *Psittacanthus calyculatus* para el tratamiento de enfermedades, elaboración de artesanías, confección de artículos decorativos y obtención de tintes, es una estrategia para el control de la infestación en los árboles frutales y forestales en la región.

Resultados

El *Psittacanthus calyculatus* es una planta hemiparásita, que en México está presente en árboles y arbustos de las selvas bajas caducifolias, selvas perennifolias, bosques mesófilos, bosques de encino y bosques mixtos de pino-encino. Esta planta parasita los encinos (*Quercus*), huizaches (*Acacia*), mezquites (*Prosopis*), aguacates (*Persea*), guamúchiles (*Pithecellobium*), duraznos (*Prunus pérsica*), cítricos (*Citrus*), sauces (*Salix*), álamos (*Populus*), tejocotes (*Crataegus*) y manzanos (*Malus*). Por los impactos que ocasiona a las especies frutales y forestales, *Psittacanthus calyculatus* es considerada como plaga, que ha infestado amplias áreas de vegetación natural y plantaciones en México.

El espacio geográfico donde se realizó el registro de plantas de *Psittacanthus calyculatus* corresponde a una zona de transición ecológica (ecotono), ubicada entre la Provincia de las Serranías Meridionales y la Provincia de la Depresión del Río Balsas, perteneciente a la Región Caribeña del Reino Neotropical y caracterizada por la presencia de diversos paisajes y variaciones climáticas (Mapa 1). La ubicación biogeográfica del área de estudio en el contexto del Subtrópico mexicano es un factor geográfico que influye en la presencia de *Psittacanthus calyculatus*, en virtud de que los árboles frutales son hábitat importante de aves como el cenizton (*Mimus polyglottos*), el capulinero negro (*Phainopepla nitens*) y la calandria (*Icterus parisorum*), que se alimentan de insectos y bayas, incluyendo las de *Psittacanthus calyculatus*.

En la Tabla 2, se muestran las coordenadas del espacio geográfico donde se encuentran los árboles frutales infestados con *Psittacanthus calyculatus*, su altura, el número de muérdagos por árbol, las condiciones fitosanitarias, el grado de infestación y otros elementos ambientales y socioculturales adyacentes al espacio que ocupan los árboles. Los resultados obtenidos demuestran que en las comunidades de estudio, el porcentaje de *Psittacanthus calyculatus* en los árboles frutales es la siguiente: aguacate (60%), tejocote (21%), capulín (15%) y durazno (4%).

Con relación al número de plantas de *Psittacanthus calyculatus* en los 100 árboles de estudio, se registró el siguiente comportamiento: (1) las cuatro especies frutales de estudio tienen un total de 588 plantas de muérdago, (2) en el aguacate se registraron 453, (3) el capulín tuvo 53, (4) en el durazno se identificaron 14 y, (5) el tejocote tuvo 68. Con base en estos datos se determina que la especie con mayor número de árboles infestados y con mayor grado de infestación corresponde al aguacate.

Al analizar el número de plantas de muérdago, se encontró que en los árboles de aguacate también fue registrado tanto el menor como el mayor número de muérdagos, 1 y 15 respectivamente. El comportamiento de la infestación no tiene asociación con la altura de los árboles, el grado de infestación y las condiciones fitosanitarias de los árboles, ya que los resultados demuestran lo siguiente: (a) el árbol con mayor número de muérdagos es el aguacate (15), pero éste, tiene un altura de 5.1 m.; (b) el árbol con menor número de muérdagos es el tejocote (1) y tiene una altura de 3.8 m, (c) el 26% de los árboles de aguacate infestados están ubicados en ambientes adyacentes a la carretera, (d) de acuerdo al número de muérdagos por especie, los árboles de aguacate contienen el mayor número, (e) tanto el árbol con menor grado de infestación como el que contiene mayor grado de infestación, están ubicados en las orillas de las carreteras, lo que puede estar asociado con los impactos del aceite y la gasolina que generan los vehículos (Tablas 1 y 2).

Con relación a los componentes ambientales y socioculturales adyacentes a los puntos de registro de los árboles infestados, se determinó que el 48% de los árboles infestados se encuentran en ambientes adyacentes a la carretera, el 17% están ubicados cerca de infraestructura de invernaderos, el 9% están en áreas contiguas a los cultivos de maíz y flores, el 7% están próximos a los cercos de protección, el 6% cerca de las viviendas y el 13% tienen como elementos de referencia a los canales y zanjas de conducción de agua, árboles de tepozán, árboles de encino y otras especies frutales.

Tabla 1. Características geográficas y ambientales de los espacios donde se registró la presencia de *Psittacanthus calyculatus*. 2014.

No	Coordenada X	Coordenada Y	Especie huésped	Altura (m)	Número de muérdagos	Condiciones Fitosanitarias	Grado de infestación	Otros elementos
1	-99.66198664	18.96918762	Aguacate	5.6	6	regular	Medio	Carretera
2	-99.66207866	18.96944381	Aguacate	4.8	6	regular	Medio	Carretera
3	-99.66219484	18.96948522	Aguacate	6.0	10	Deficiente	Alto	Carretera
4	-99.66234635	18.96986927	Aguacate	3.8	10	Deficiente	Alto	Zanja
5	-99.66217599	18.96988664	Aguacate	4.0	10	Deficiente	Alto	Pavimento
6	-99.65653057	18.9861651	Aguacate	5.2	5	Bueno	Medio	Pavimento
7	-99.65654123	18.98614039	Aguacate	7.1	5	Bueno	Medio	Carretera
8	-99.662	18.969	Aguacate	5.1	4	Bueno	Bajo	Naranja
9	-99.661	18.967	Aguacate	6.0	3	Bueno	Bajo	Carretera
10	-99.662	18.968	Aguacate	4.3	3	Bueno	Bajo	Carretera

11	-99.662	18.968	Aguacate	4.0	8	Regular	Medio	Invernadero
12	-99.662	18.967	Tejocote	6.0	6	Regular	Medio	Invernadero
13	-99.661	18.967	Aguacate	4.7	7	Regular	Medio	Carretera
14	-99.663	18.97	Aguacate	5.2	8	Regular	Medio	Encino
15	-99.663	18.972	Aguacate	6.1	10	Deficiente	Alto	Casa
16	-99.663	18.971	Capulín	6.0	4	Bueno	Bajo	Invernadero
17	-99.664	18.973	Aguacate	4.2	8	Regular	Medio	Casa
18	-99.663	18.974	Aguacate	3.9	9	Deficiente	Medio	Carretera
19	-99.663	18.975	Aguacate	8.0	3	Regular	Bajo	Carretera
20	-99.663	18.976	Aguacate	5.1	9	Regular	Medio	Casa
21	-99.662	18.977	Aguacate	6.2	6	Regular	Medio	Carretera
22	-99.662	18.978	Capulín	5.6	4	Bueno	Bajo	Carretera
23	-99.662	18.979	Aguacate	4.5	2	Excelente	Bajo	Cultivos
24	-99.661	18.979	Capulín	4.2	4	Bueno	Bajo	Carretera
25	-99.661	18.98	Tejocote	4.1	3	Bueno	Bajo	Carretera
26	-99.661	18.981	Aguacate	5.1	14	Deficiente	Alto	Carretera
27	-99.66	18.982	Tejocote	6.0	3	Bueno	Bajo	Cultivos
28	-99.66	18.983	Tejocote	3.8	5	Regular	Medio	Invernadero
29	-99.659	18.983	Aguacate	5.2	7	Regular	Medio	Invernadero
30	-99.659	18.985	Tejocote	4.2	3	Bueno	Bajo	Cultivos
31	-99.658	18.984	Tejocote	3.8	1	Excelente	Bajo	Carretera
32	-99.658	18.985	Capulín	4.3	3	Bueno	Bajo	Casa
33	-99.657	18.985	Aguacate	5.0	9	Regular	Medio	Cultivos
34	-99.657	18.986	Tejocote	4.2	3	Bueno	Bajo	Cultivos
35	-99.657	18.987	Aguacate	5.1	11	Deficiente	Alto	Carretera
36	-99.656	18.988	Aguacate	5.1	15	Deficiente	Alto	Carretera
37	-99.656	18.987	Aguacate	4.2	3	Bueno	Bajo	Carretera
38	-99.657	18.988	Aguacate	4.3	2	Excelente	Bajo	Zanja
39	-99.657	18.989	Capulín	4.1	3	Bueno	Bajo	Zanja
40	-99.657	18.99	Capulín	3.9	5	Regular	Medio	Invernadero
41	-99.657	18.991	Tejocote	5.0	3	Bueno	Bajo	Carretera
42	-99.658	18.991	Aguacate	5.2	5	Regular	Medio	Carretera
43	-99.658	18.992	Aguacate	4.2	9	Regular	Medio	Cerco
44	-99.657	18.992	Tejocote	3.8	3	Bueno	Bajo	Carretera
45	-99.657	18.993	Tejocote	6.0	4	Bueno	Bajo	Carretera
46	-99.656	18.993	Aguacate	5.0	2	Excelente	Bajo	Cerco
47	-99.655	18.992	Aguacate	6.0	9	Regular	Medio	Invernadero
48	-99.655	18.991	Aguacate	4.2	11	Deficiente	Alto	Carretera
49	-99.654	18.991	Capulín	5.0	4	Bueno	Bajo	Carretera
50	-99.655	18.993	Capulín	6.0	2	Excelente	Bajo	Carretera

51	-99.654	18.99	Capulín	8.0	3	Bueno	Bajo	Cultivos
52	-99.653	18.99	Aguacate	4.2	8	Regular	Medio	Carretera
53	-99.652	18.99	Aguacate	4.0	11	Deficiente	Alto	Cultivos
54	-99.651	18.99	Aguacate	5.1	10	Deficiente	Alto	Cultivos
55	-99.65	18.99	Aguacate	3.9	14	Deficiente	Alto	Carretera
56	-99.65	18.991	Capulín	4.0	2	Excelente	Bajo	Carretera
57	-99.65	18.992	Aguacate	3.8	3	Bueno	Bajo	Invernadero
58	-99.65	18.993	Aguacate	4.0	8	Regular	Medio	Carretera
59	-99.65	18.994	Aguacate	5.0	9	Regular	Medio	Invernadero
60	-99.65	18.995	Aguacate	4.2	7	Regular	Medio	Carretera
61	-99.65	18.996	Tejocote	8.0	3	Bueno	Bajo	Zanja
62	-99.65	18.997	Tejocote	4.4	2	Excelente	Bajo	Carretera
63	-99.65	18.998	Capulín	5.0	4	Bueno	Bajo	Carretera
64	-99.65	18.999	Aguacate	6.0	9	Regular	Medio	Carretera
65	-99.651	19	Aguacate	3.0	11	Deficiente	Alto	Casa
66	-99.65	19.001	Capulín	5.0	3	Bueno	Bajo	Cerco
67	-99.649	19.002	Tejocote	4.2	5	Regular	Medio	Cerco
68	-99.648	19.002	Capulín	5.0	6	Regular	Medio	Carretera
69	-99.648	19.003	Capulín	4.0	3	Bueno	Bajo	Invernadero
70	-99.649	19.001	Aguacate	6.0	9	Regular	Medio	Invernadero
71	-99.647	19.003	Aguacate	3.8	8	Regular	Medio	Invernadero
72	-99.648	19.004	Aguacate	4.5	8	Regular	Medio	Casa
73	-99.647	19.004	Aguacate	3.5	1	Excelente	Bajo	Cerco
74	-99.647	19.005	Aguacate	5.0	9	Regular	Medio	Cerco
75	-99.646	19.005	Aguacate	5.2	4	Regular	Bajo	Invernadero
76	-99.646	19.006	Aguacate	4.2	1	Excelente	Bajo	Carretera
77	-99.645	19.006	Aguacate	3.4	8	Regular	Medio	Carretera
78	-99.645	19.007	Tejocote	6.7	1	Excelente	Bajo	Carretera
79	-99.645	19.008	Tejocote	4.3	6	Regular	Medio	Cerco
80	-99.645	19.009	Aguacate	5.0	7	Regular	Medio	Invernadero
81	-99.645	19.01	Tejocote	4.0	4	Bueno	Bajo	Carretera
82	-99.644	19.011	Aguacate	5.0	2	Excelente	Bajo	Cultivos
83	-99.644	19.012	Aguacate	3.8	12	Deficiente	Alto	Encino
84	-99.643	19.012	Aguacate	4.2	10	Deficiente	Alto	Carretera
85	-99.643	19.013	Durazno	5.0	3	Bueno	Bajo	Carretera

86	-99.642	19.014	Tejocote	4.8	4	Bueno	Bajo	Tepozán
87	-99.643	19.015	Durazno	4.4	3	Bueno	Bajo	Tepozán
88	-99.642	19.015	Tejocote	4.2	4	Bueno	Bajo	Invernadero
89	-99.643	19.016	Aguacate	5.0	8	Regular	Medio	Invernadero
90	-99.642	19.016	Aguacate	3.8	6	Regular	Medio	Carretera
91	-99.642	19.016	Tejocote	3.7	2	regular	Medio	Carretera
92	-99.642	19.017	Durazno	4.5	5	Regular	Medio	Carretera
93	-99.643	19.017	Aguacate	6.0	10	Deficiente	Alto	Carretera
94	-99.643	19.018	Capulín	3.8	3	Bueno	Bajo	Carretera
95	-99.643	19.019	Aguacate	4.2	9	Regular	Medio	Zanja
96	-99.643	19.021	Aguacate	5.0	8	Regular	Medio	Encino
97	-99.644	19.022	Tejocote	4.2	2	Excelente	Bajo	Tepozán
98	-99.645	19.022	Durazno	4.0	3	Bueno	Bajo	Tepozán
99	-99.645	19.023	Tejocote	5.0	1	Excelente	Bajo	Carretera
100	-99.647	19.023	Aguacate	5.0	14	Deficiente	Alto	Invernadero

Fuente: Trabajo de campo 2014.

De los 100 puntos geográficos (coordenadas) correspondientes al número de árboles infestados con *Psittacanthus calyculatus* se encontró que el árbol con mayor grado de infestación está ubicado a 2,145 metros sobre el nivel del mar (msnm), mientras que el árbol con menor grado de infestación se encuentra a una altitud de 2,110 msnm. Estableciendo relación entre la variable altitud y el número de plantas huéspedes, se encontró que el mayor número de árboles infestados está ubicado en altitudes superiores a 2,110 msnm.

La Cultura sobre *Psittacanthus calyculatus* en la región de Estudio

Con relación a los usos e importancia de *Psittacanthus calyculatus* en las comunidades ubicadas del área de estudio, la aplicación de metodología antropológica mostró, a través de la observación directa, la observación participante, la entrevista, los materiales factuales y el registro sistemático de la información; además de los materiales que fueron recopilados mediante la aplicación del cuestionario, se interpreta y analiza lo siguiente:

1. Del total de encuestados, el 98% conoce los impactos negativos que ocasiona *Psittacanthus calyculatus* a los árboles frutales y forestales.
2. El 87% de los encuestados, principalmente los hombres, participan en el manejo de los árboles frutales.
3. Solamente el 19% de las familias utilizan las plantas de *Psittacanthus calyculatus*. Los usos principales son tres: medicinal, ornamental y artesanal.

El uso de *Psittacanthus calyculatus* con mayor frecuencia en las comunidades está vinculado con el tratamiento de enfermedades (13%), en segundo lugar está el uso ornamental (4%), y el tercer lugar de uso está asociado con fines artesanales (2%). El uso de esta planta por parte de las familias campesinas se debe posiblemente a que el espacio geográfico donde se realizó la investigación es eminentemente rural (comunidades con población menor a 2,500 habitantes).

Sin embargo, en otras regiones del país, que tienen el mismo tipo de infestación, el uso de esta planta como tinte, le ha dado un valor comercial que hace que esta sea controlada a mano, retirándola de los árboles para darles el citado uso.

4. El 93% de las familias encuestadas y que viven en las cuatro comunidades tienen conocimiento de que *Psittacanthus calyculatus* está provocando problemas de infestación a los árboles frutales, principalmente al aguacate, y que la dispersión de las semillas de esta planta está vinculada con las aves y en menor proporción por el viento.
5. El 100% de los encuestados considera que la infestación impacta a la economía familiar campesina, ya que, los árboles infestados producen menos frutos, además, cuando el grado de infestación es alto, provoca paulatinamente la muerte de los árboles, lo cual genera impacto negativo significativo a la situación económica de las familias, cuya subsistencia está sustentada en el consumo y comercialización de los frutos, cultivo de maíz y frijol y la producción de flores para los mercados locales y regionales.
6. El 78% de las familias utiliza tres técnicas para el control de la infestación en los árboles frutales, la poda de ramas infestadas es la más común, en segundo lugar, cortan todas las ramas infestadas e injertan otra variedad de aguacate, y la tercera, consiste en fumigar con agroquímicos, las partes del árbol infestadas.
7. Las familias opinan que las dependencias estatales y federales vinculadas con el cuidado del ambiente, la economía y el manejo de recursos vegetales deben promover y ejecutar campañas permanentes para controlar la infestación en los árboles frutales y otras especies forestales como el encino, el cual también muestra impactos negativos significativos.

Tabla 2. Resumen de número de muérdagos por especie, altura de los árboles, condiciones fitosanitarias, grado de infestación y elementos asociados a los árboles infestados. 2014

Muérdagos por especie	Número
Aguacate	60
Capulín	15
Durazno	4
Tejocote	21
Altura de los árboles	Metros
Altura menor	2
Altura mayor	9
Altura promedio	4.48
Presencia de muérdagos	Número
Arboles con menor número de muérdagos	1
Árboles con mayor número de muérdagos	15
Promedio de muérdagos	5.58
Condiciones fitosanitarias de los árboles	Calidad
Deficiente	16
Regular	38
Buena	32
Excelente	13
Grado de infestación	Número
Alto (más de 11 muérdagos)	16
Medio (entre 6 y 10 muérdagos)	39

Bajo (entre 1 y 5 muérdagos)	45
Elementos presentes en el entorno de cada árbol	Número
Carretera	45
Vivienda	6
Cerco de protección	7
Cultivos de flores y maíz	9
Invernadero	17
Pavimento	3
Tepozán	4
Encino	3
Zanja / canal	5
Otras plantas	1

Fuente: Investigación de campo, 2014.

Consideraciones finales

Con los fundamentos teóricos de la Ecología Cultural, la Geografía Rural y la Geografía Ambiental, fueron identificadas tres relaciones importantes entre el ambiente, el manejo de *Psittacanthus calyculatus* y las condiciones socioculturales de las cuatro comunidades del área de estudio. Además de varias conclusiones que se agregan también:

1. Hay una relación entre las comunidades rurales y los componentes del ambiente inorgánico, como la altitud y el clima. En las cuatro comunidades, *Psittacanthus calyculatus* se encuentra en altitudes mayores de 2,110 msnm, en regiones con clima cálido, en lomeríos, barrancos y espacios con influencia de las actividades humanas. Las familias campesinas conocen que uno de los mecanismos de dispersión de la infestación es el viento (en la literatura consultada no se considera al viento como factor de dispersión de semillas, lo cual debe comprobarse en futuras investigaciones). La mayor parte de plantas de aguacate infestadas fueron identificadas en los bordes de la carretera, esto indica que *Psittacanthus calyculatus* tiene capacidad de crecer y prosperar en ambientes donde la influencia humana es frecuente.
2. Sobre la relación entre las comunidades rurales con las plantas y los animales silvestres, tenemos que: los habitantes de las cuatro comunidades utilizan a *Psittacanthus calyculatus* con fines medicinales, ornamentales y artesanales. Las familias saben que las aves tienen como hábitat los árboles frutales y los encinos; además, se alimentan de sus frutos, por lo tanto, éstas tienen una influencia directa en la dispersión de semillas e infestación en los árboles de la zona de transición ecológica del sur del Estado de México. Las aves representan el principal factor de propagación de infestación en las cuatro comunidades y la región.
3. La relación entre las comunidades rurales de la zona de estudio con otras ubicadas en la zona de transición ecológica, favorece la promoción y difusión del conocimiento para la aplicación de técnicas que coadyuven al control del muérdago. Las relaciones entre los habitantes de las comunidades de la región, también favorecen la comercialización de frutos y la difusión del conocimiento tradicional para el uso de *Psittacanthus calyculatus* con fines medicinales, ornamentales y artesanales.

Entre los habitantes de la región se difunde la importancia del uso de las hojas del muérdago, o injerto para el tratamiento de algunas enfermedades.

Sobre las conclusiones, tenemos en primer lugar, que no existen investigaciones sobre la infestación que genera *Psittacanthus calyculatus* a los árboles frutales de aguacate, capulín, tejocote y durazno, ni del impacto que ocasiona a la economía de las familias campesinas; sin embargo, algunos autores refieren que el muérdago o injerto está ocasionando la muerte de los árboles, tanto en los ambientes rurales como en los urbanos.

En las comunidades de la zona de transición ecológica del Subtrópico Mexicano, *Psittacanthus calyculatus* está presente en árboles frutales y árboles forestales, principalmente encinos. Los árboles frutales infestados no tienen asociación con la presencia de otros elementos, tanto naturales como socioculturales ubicados en ambientes adyacentes (carreteras, invernaderos, viviendas, cercos de protección, zanjas o canales, cultivos agrícolas).

El muérdago o injerto, como se le conoce en las cuatro comunidades de estudio tiene como huésped principal a los árboles de aguacate (*Persea*) y, por consiguiente, impacta de manera negativa a las condiciones económicas de las familias campesinas, ya que éstos al estar infestados, disminuyen su producción o mueren lentamente por deshidratación o por acción de otras plagas y enfermedades.

Antes de 1960, el ambiente natural adyacente a las cuatro comunidades de estudio estaba conformado por especies vegetales silvestres y algunos sistemas agrícolas, pero con la apertura de vías de comunicación rápidas como el caso de la Autopista Tenango del Valle–Ixtapan de la Sal y de las carreteras ramales que conducen a asentamientos humanos urbanos (Villa Guerrero, Tenancingo y Coatepec de Harinas), es un factor que ha influido en el incremento poblacional de las cuatro poblaciones del área de estudio y, por consiguiente, en la disminución de áreas boscosas con amplia diversidad vegetal que servía de hábitat a las aves, situación que ha provocado la disminución espacial y alteración del mismo, afectando de manera directa e indirecta a las condiciones fitosanitarias de la vegetación.

Actualmente, el área donde están ubicadas las cuatro comunidades de estudio es un espacio agrícola, caracterizado por el establecimiento de varios sistemas de cultivo, principalmente para producir frutas, flores y en menor proporción productos obtenidos de la agricultura tradicional (maíz, frijol y legumbres). El cambio de uso de suelo provocó y está provocando impacto a los componentes ambientales y socioculturales, ya que el establecimiento de infraestructura para invernaderos está asociado con el cambio de modos de producción.

El establecimiento de sistemas de invernadero y micro túneles, cuyo propósito es la producción de flores para los mercados nacionales e internacionales, es otro factor que está coadyuvando en los procesos de cambio de ocupación de uso del suelo en la región, por lo que, la cobertura vegetal arbórea está disminuyendo drásticamente, subsistiendo principalmente árboles frutales y, en menor proporción, vegetación silvestre, lo cual influye en la reducción del hábitat de aves, alimentándose de los frutos de las pocas especies arbóreas y del *Psittacanthus calyculatus*, por esta razón, la infestación no es fácil de controlar, siendo la promoción y reivindicación de los usos medicinales, artesanales, decorativos y obtención de tintes, una estrategia para disminuir su abundancia y dispersión.

Las condiciones socioculturales de los grupos humanos de México, influyen en la diversidad de usos de la vegetación, tanto silvestre como cultivada, pues investigaciones realizadas por biólogos, ecólogos, ingenieros agrónomos, ingenieros forestales, antropólogos, químicos y agroecólogos, demuestran que, aunque *Psittacanthus calyculatus*, es una especie hemiparásita que impacta negativamente a los árboles frutales, a los árboles forestales y a la economía de las familias campesinas, es un recurso potencial y barato para el tratamiento de enfermedades, por esta razón, deben implementarse acciones para un manejo adecuado y control de la infestación, pues de no

hacerlo, a mediano y largo plazo disminuirá la cobertura vegetal en la región. También tendrían que explorarse otros posibles usos –incluyendo los comerciales- de esta planta.

Bibliografía

- ANDRADE-CETTO Adolfo y HEINRICH Michael
 2005 “Mexican plants with hypoglycaemic effect used in the treatment of diabetes. *Journal of Ethnopharmacology*”, pp. 325–348.
- AZPEITIA, F. y C. Lara
 2006 *Reproductive biology and pollination of the parasitic plant Psittacanthus calyculatus (Loranthaceae) in Central Mexico*. The Journal of the Torrey Botanical Society, 133 (3).
- BARBOSA FILHO José, Tereza Vasconcelos, Adriana Alencar, Batista
 2005 Leônia, OLIVEIRA Rinalda, GUEDES Diego, FALCÃO Heloína, MARCELO D. Moura, MARGARETH, F.F.M.; Diniz, Modesto Filho João. Plants and their active constituents from South, Central, and North America with hypoglycemic activity. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*. (2005). 15 (4). 393-395, 400.
- BASSOLS, B. Ángel
 1980 *Geografía Económica de México*. México, Editorial Trillas.
- BELTRÁN Martínez, C. A.; Ibarra Alvarado, C.; Rojas Molina, A.
 s/f. Efecto vaso-relajante del extracto acuoso de *Psittacanthus calyculatus*. Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro.
- BOCCO, Gerardo
 2007 “Reflexiones sobre geografía, ambiente y geografía ambiental”. Presentación visual de la ponencia ofrecida en la cátedra de geografía humana. Eliséé Reclus. México, DF, pp. 3-5, julio, 2007.
- CLOUT, H. D.
 1976 *Geografía rural. Elementos de geografía*. Oikos–tau S.A., Ediciones: España. P.307.
- CONESA, F. Vicente
 2003 *Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental*. 2ª edición. España: Editorial Mundi-prensa .
- GARCÍA A. Enriqueta
 1986 *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía.
- GARCÍA, R. G.
 1998 *La familia Loranthaceae (injeritos) en el Estado de Aguascalientes*. Polibotánica 7. México.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO
 1985 *Atlas del Estado de México*. México, Gobierno del Estado.
- MARTÍNEZ, Maximino
 1979 *Catálogo de Nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- PIERRE, George
 1974 *Geografía Activa. La Geografía y sus problemas*. Argentina: Ediciones Ariel.

RZEDOWSKI, C. G.

- 2001 *Flora fanerogámica del Valle de México*. México, 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán.

STANDLEY, P. y Steyermark, J.

- 1946 *Flora of Guatemala*. Fieldiana: Botany. Vol. 24. Part IV. Chicago, Natural History Museum, USA.

STEWART, Julian H.

- 1955 *Theory of Culture Change. The Methodology of multilinear Evolution*. Urbana. USA: University of Illinois Press,

VÁZQUEZ COLLAZO, I. y B. W. Geils

- 2002 "Psittacanthus in Mexico". En: B. W. Geils, J. Cibrián Tovar y B. Moody (Eds.), *Mistletoes of North American conifers*. General Technical Reports RMRS-GTR-98. US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Ogden, Utah.

VELASCO, Alfonso Luis

- 1998 *Geografía y Estadística del Estado de Tlaxcala* (versión facsimilar del original). Tlaxcala, Tlaxcala, Gobierno del Estado. [original 1892].

Referencias electrónicas

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/Nutricion/alim.func.htm>

Consultada: 25 de Mayo de 2013.

<http://www.biosiam.org/portal/species/browse/resource/1/taxon/154934/>

Consultada: 5 de abril de 2013.

(diabetes.org). Anónimo

<http://www.diabetes.org/espanol/todo-sobre-la-diabetes/diabetes-tipo-2/afecciones-y-tratamiento/>

Consultada: 4 de Marzo de 2013.

(diabetesatlas) Anónimo

<http://archive.diabetesatlas.org/es/content/what-diabetes-es>

Consultada: 9 de mayo de 2013.

<http://datos.sndb.mincyt.gob.ar/portal/species/browse/resource/80/taxon/7042292/>

Consultada: 3 de abril de 2014.

(vivecondiabetes.com). Anónimo

<http://vivecondiabetes.com/basicos-de-diabetes/estadisticas>

Consultada: 5 de marzo de 2014.

<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/15/4010Distribuci%C3%B3n%20de%20Plagas%20y%20Enfermedades%202011.pdf>

Consultada: 23 de marzo de 20134.

http://www.imss.gob.mx/dpm/dis/Tabla.aspx?ID=SCRM07_01_00_00_11&OPC=opc02&SRV=M00-1 Última modificación: 2011/02/07, 13:00hrs. Fuente: Sistema Institucional de Mortalidad (SISMOR), Información preliminar.

Consultada: 5 de Marzo de 2013.

http://www.imss.gob.mx/dpm/dis/Tabla.aspx?Srv=M001&ID=SCES006_001_001&OPC=opc03 Última modificación: 2011/02/07, 13:00 hrs. Fuente: DATA MART-Estadísticas Médicas.

Consultada: 4 de marzo de 2013.

http://www.medicosgeneralescolombianos.com/Diabetes_II.htm

Última modificación 4 de Octubre de 2010.

Consultada: 10 de abril de 2013.

(med.unne.edu.ar). Chaves O. Ramiro, B.I. de la Vega Ricardo, B. de la Vega Eduardo.
http://med.unne.edu.ar/revista/revista106/hipoglu_orales.html

Consultada: 9 de febrero de 2013.

(innatia.com). Jorge J. Esteban

<http://www.innatia.com/s/c-remedios-para-diabetes/a-medicina-natural-diabetes.html>

Consultada: 15 de abril de 2013.

Palacios P. María.

<http://farmacognosia-farmacauladech.blogspot.mx/>

Consultada: 30 de mayo del 2013.

Valadez Blanca

<http://www.milenio.com/node/673399>

Consultada: 7 de Marzo de 2013.

Universidad Autónoma del Estado de México.